



Examensarbete inom Trädgårdsingenjörsprogrammet  
2006: 11  
(ISSN 1651-8152)

## **Kastanjemalen *Cameraria ohridella* - livscykel och utbredning i Sverige 2006**

The horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella*  
- life cycle and distribution in Sweden 2006



Foto: Monica Nyström

Av Monica Nyström

Biologi C 10 p  
Handledare: Elisabeth Kärnstam  
Examinator: Birgitta Rämert  
Institutionen för växtvetenskap  
Box 44, 230 53 Alnarp

## SAMMANFATTNING

*Cameraria ohridella*, kastanjemalen, är en ny skadegörare i Sverige. Kastanjemalen orsakar bladminor på kastanjeträd, framförallt på *Aesculus hippocastanum*, vilket resulterar i att lövverket får bruna fläckar och faller av i förtid. Sedan den observerades första gången i Makedonien 1985 har den spridit sig snabbt genom Europa. Till Sverige kom den 2003 då den observerades i Malmö med omnejd.

I uppsatsen beskrivs i en litteraturstudie kastanjemalens morfologi och livscykel. Vidare redovisas ett försök med feromonfällor för att undersöka antalet generationer i Sverige. Fällor sattes upp i Alnarp och Vitemölla i Skåne. I Alnarp har angrepp av kastanjemalen varit kända sedan 2003 och kastanjemalen är etablerad på lokalen vilket visar sig i mycket skador på kastanjebladen. Resultaten visar i ett diagram att tre generationer har utvecklats i Alnarp under sommaren 2006 i södra Sverige. Angrepp av kastanjemal i Vitemölla är inte kända sedan tidigare. Resultaten visar i ett diagram en betydligt lägre population och en något senare svärmningstid jämfört med Alnarp.

Därefter beskrivs skadebild, värdväxter, hur man diagnostiserar angreppen och hur man kan minska skadorna. Slutligen visas hur utbredningen av angreppen gjorda av *Cameraria ohridella* ser ut i Sverige hösten 2006. Parkansvariga i 18 städer i södra Sverige delgavs information och bilder på kastanjemalen och dess skador. De ombads att undersöka kastanjeträd och meddela om det fanns skador av kastanjemalen i respektive stad. Informationen sammanfördes i en tabell och åskådliggjordes med en karta. Resultaten visar att kastanjemalen nu har nått Göteborg i Bohuslän på västkusten och Öland på ostkusten.

*Cameraria ohridella* sprider sig snabbt i Sverige och ett varmt och torrt klimat gynnar insektens utveckling. Ännu vet vi inte betydelsen av kastanjemalens angrepp på kastanjeträd i Sverige eller hur långt norrut kastanjemalen kan överleva.

## ABSTRACT

*Cameraria ohridella*, the chest-nut leaf miner, is a new pest in Sweden. These moths make leaf mines on chest-nut trees, preferably on *Aesculus hippocastanum*, which results in brown blotches on the foliage and early loss of leaves. Since the first observation in Macedonia in 1985 it has spread rapidly through Europe. The moth arrived in Sweden in 2003 when it was observed in Malmö and surrounding areas.

In this paper a literature study describes the morphology and life cycle of the chest-nut leaf miner. Further more a test with pheromone traps examining the number of generations in Sweden is shown. Traps were set out in Alnarp and Vitemölla in Skåne. In Alnarp the damage of the chest-nut leaf miner has been known since 2003 and it is established on the habitat which is shown by the large damage on the chest-nut leaves. The results shows in a diagram that three generations have developed during the summer of 2006 in the south of Sweden. Infestation of the chest-nut leaf miner is not previously known in Vitemölla. The results indicate in a diagram a lower population and a somewhat later swarming period compared to Alnarp.

Then follows a description of the host plants, the damage caused by the insect, how to diagnose the infestation and how to reduce the damage. Finally the distribution of *Cameraria ohridella* in Sweden 2006 is shown. The city gardeners of 18 municipalities in the south of Sweden were given information and photos of the chest-nut leaf miner and the damage they cause. They were asked to examine chest-nut trees and give information whether damages of the leaf miner were found in each respective municipality. The information was collected in a table and illustrated with a map. The results show that the chest-nut leaf miner has reached Göteborg in Bohuslän on the west coast and Öland on the east coast.

*Cameraria ohridella* is spreading rapidly in Sweden and a warm and dry climate promotes the development of the insect. We do not yet know the importance of the attack of the chest-nut leaf miner on chest-nut trees in Sweden nor do we know how far north the chest-nut leaf miner can survive.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING .....	5
METOD OCH MATERIAL.....	5
BIOLOGI .....	6
Den vuxna insekten .....	6
Ägg .....	7
Larver .....	7
Puppor .....	7
Klimatkrav .....	8
SKADEBILD .....	8
Diagnos.....	9
VÄRDEVÄXTER .....	10
Aesculus arter .....	10
Hybrider .....	10
Hästkastanj Aesculus hippocastanum .....	11
Andra värdväxter.....	12
URSPRUNG.....	12
Utbredning.....	13
Spridning och utbredning i Europa .....	13
Angreppen i Sverige.....	13
ÅTGÄRDER .....	14
CONTROCAM .....	14
Kemisk bekämpning.....	15
Bioteknisk bekämpning.....	15
Manuell/Mekanisk bekämpning.....	16
Naturliga fiender .....	17
Kommunkontakter.....	19
Feromonfällor i Skåne.....	20
DISKUSSION .....	25
REFERENSER.....	28

## INLEDNING

Kastanjemalen, *Cameraria ohridella* är en ny skadegörare i Sverige. Den har spridit sig snabbt genom Europa sedan upptäckten 1985 på Balkanhalvön. Till Sverige och Skåne kom den 2003. Kastanjemalen gör bladminor på kastanjeträd, framförallt på *Aesculus hippocastanum* och andra arter inom släktet *Aesculus*, men även på andra bredbladiga trädarter som t ex platan *Platanus x acerifolius*. Resultatet blir att kastanjer i stadsbilden och i landskapet förfulas starkt då bladen blir bruna och faller av i förtid.

Mitt huvudsyfte med uppsatsen är att kartlägga angreppsbilden i Sverige 2006. För att få en bild av skadegöraren beskrivs först kastanjemalens morfologi och hur livscykeln fungerar. Därefter beskrivs skadebilden, värdväxter, hur man diagnostiserar angreppen och hur man kan minska skadegörelsen.

Jag söker svar på följande frågeställningar. Hur långt upp i Sverige har kastanjemalens angrepp nått? Hur fungerar biologin och hur sprids kastanjemalen? Hur många generationer har kastanjemalen i Sverige? Vilka åtgärder är tänkbara för att minska angreppen?

## METOD OCH MATERIAL

I beskrivningen av morfologi, livscykel, skadebild, värdväxter och bekämpning av *C. ohridella* använder jag mig av vetenskaplig forskning utlagd på Internet, litteratur och av muntliga kontakter.

Kartläggningen av utbredningen i Sverige har gjorts genom att skriva brev till stadsträdgårdsmästare eller parkansvariga i 16 städer i södra Sverige. I brevet beskrivs angreppet, bilder på skadorna bifogas och de ombads undersöka kastanjeträd för att se om de fått några skador. De tillfrågade som inte svarat på mitt brev kontaktades personligen per telefon för att få fram ett svar. Därefter har informationen sammanställts i en tabell och åskådliggjorts med en karta.

För att få fram hur många generationer det finns i södra Sverige d v s svärmningstider, har feromonfällor satts upp på två olika orter i Skåne. Fällorna är av tillverkningsmärket TRIPHERON®. De är av typen Deltafälla som är en feromonbaserad fångstfälla. Deltafällan är tillverkad av genomskinlig hårdplasts och byggs ihop till en trekantig kropp med en fästordning för lätt upphängning i träd. I botten på fällan läggs en klisterkiva. På klisterkivan appliceras sedan en dispenser innehållande det aktiva feromonet. Det är viktigt att använda handskar eller pincett vid beröring av dispensern. Feromondispensern har bytts ut

var 4: e vecka. Klusterskivorna har bytts ut ungefär en gång i veckan. När klusterskivorna bytts ut har de märkts med plats, datum och plastats in med plastfolie. Dessa har därefter förvarats i kylskåp.

Två feromonfällor har satts upp i Alnarpsparken. Fälla Alnarp I har satts upp på en *Aesculus hippocastanum*, och ca 75 meter därifrån har fälla Alnarp II satts upp på en *Aesculus turbinata*. Dessa båda arter har den största mottagligheten för angrepp av *C. ohridella*. På Alnarp har angrepp observerats sedan 2003. Båda fällorna har varit uppsatta på en av trädets lägre grenar, ungefär 2 meter från marken. På Österlen har två fällor satts upp i hästkastanjer på ca 300 meters avstånd ifrån varandra i Vitemölla vid östkusten. Den ena fällan (märkt Rosenvägen), har varit placerad intill riksväg 9. Angrepp har inte observerats tidigare i Vitemölla.

I Sverige bör fällorna vara på plats i slutet på maj månad för att kunna registrera den första svärmningen. På grund av förseningar i leveransen av fällorna kunde vi inte sätta upp våra fällor förrän den 14/7 2006. När alla klusterskivorna samlats in har antalet fångade insekter räknats under förstöringsglas. Informationen har sedan sammanställts och visas i två diagram.

## BIOLOGI

Kastanjemalen, *Cameraria ohridella* är en insekt av ordningen Lepidoptera, fjärilar, som i Sverige uppgår till drygt 2 700 arter. (Douwes, P, et al, 1997) Kastanjemalen tillhör familjen Gracillariidae, styltmalar och underfamiljen Lithocolletine, guldmalar. I Sverige finns två släkten guldmalar, *Phyllonorycter*, som innefattar 49 olika arter och den nyfunna *Cameraria*, med endast en art i Sverige. (Gustavsson, B, pers. medd. 2006)

## Den vuxna insekten

Den vuxna kastanjemalen är ca 5 mm lång i sittande ställning. Färgen på de främre vingarna är ockrabrun med en metallisk glans och de har tvärgående band i svart och vitt. (<http://en.wikipedia.org>) (Bild 1.) De bakre vingarna är mörkt grå med långa fransar. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk)) Vingbredden är ca 7-8 mm. ([www2.nrm.se](http://www2.nrm.se)) Kastanjemalens ben är vitaktiga med mörka fläckar. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) De har långa antenner som kan bli ca 4 mm långa. Med blotta ögat kan man inte se någon skillnad mellan honor och hanner. Könsfördelningen mellan honor och hanner är 50/50. (Svensson, I, pers. medd. 2006)

De vuxna insekterna kläcks tidigt på morgonen för att sedan flyga till kastanjetrådets stammar där honorna avger feromon som lockar hannarna. Fjärilarna parar sig och honorna flyger sedan till hästkastanjens blad där de lägger sina ägg. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) Den vuxna insekten lever och svärmar ett par veckor. (Svensson, I, pers. medd. 2006)

## Ägg

Varje hona kan lägga 20- 40 ägg som de lägger enstaka i bladskivans övre epidermisskikt mellan bladnerverna. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) Ägg läggs under hela sommaren. En varm och torr sommar i Sverige sker äggläggningen mellan juni och september. (Svensson, I, pers.medd. 2006) Upp till 300 ägg, i extrema fall 700 ägg kan läggas per blad. Efter 3-4 veckor kläcks larven som sedan börjar äta sig in i bladskivan. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

## Larver

Larven utvecklas under 3-5 veckor. Den är genomskinligt vit och platt till formen. Mag-tarmkanalen syns tydligt och ger larven en lite mörkare färg. (Bild 2.) Larven blir ca 5 mm lång. Det finns fem larvstadier. I 1: a stadiet borrar sig larven ut ur ägget och gör en 1-2 mm lång smal mina parallellt med bladnerverna. Under det 2: a och 3: e larvstadiet utvidgar larven gången till en cirkel som kan vara mellan 5-8 mm i diameter. (Bild 4.) När larven äter i bladet bildas minor som löper mellan två bladnerver. I 4: e och 5: e stadiet expanderar gången och formar en oregelbunden mina som kan vara upp till 4 cm lång. Ibland kan minorna gå in i varandra, vilket kan medföra att det skapas en stor mina i vilken flera larver utvecklas. (Bild 5.) Det kan finnas upp till 90 minor på ett blad. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) När larven skall förpuppa sig skapar den över sig en silkesliknande hinna som är cirkelrund, tunn och vitaktigt genomskinlig inne i minan. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk))

## Puppor

Längden på puppan är 3-5 mm och färgen är brun.( Bild 3. ) Kastanjemalen borrar hål i puppan och i bladöversidan då den skall lämna puppan. Puppans segment bär på hakar som dels håller puppan på plats i minan, men också håller fast puppan när den färdiga insekten är på väg ut. Puppskalet sitter ofta kvar i minans utgångshål på bladet efter att kastanjemalen

lämnat puppan. Det finns en könsskillnad i utseendet på pupporna, då hanens puppa har sju segment medan honans puppa har sex segment. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

Puppstadiet på sommaren varar 12-16 dagar. Hannarna lämnar puppan någon dag före honorna. ([www.uochb.caz.cz](http://www.uochb.caz.cz)) Kastanjemalen har flera generationer per år beroende på de rådande klimatförhållandena och i varje generation går en del av pupporna i vinterdvala (diapause). Övervintring sker som puppor i nerfallna blad. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

## Klimatkrav

De olika utvecklingsstadierna är temperaturberoende och laboratoriestudier visar att äggstadiet kan vara 4-12 dagar, larvstadiet 20-45 dagar och puppstadiet 12-20 dagar. En komplett livscykel under sommaren varar alltså mellan 6-11 veckor. ([www.sefrova.com](http://www.sefrova.com))

Generationerna överlappar varandra. Under hela sommaren kan man därför se fjärilen i alla olika utvecklingsstadier. De puppor som övervintrar kan överleva temperaturer så låga som -23°C. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk)) Ett varmare och torrare klimat ger en kortare utvecklingstid och fler generationer. I Västeuropa kan 3-4 generationer utvecklas, ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk)) medan man en varm torr sommar i Sverige kan ha upp till tre generationer. (Svensson, I, pers. medd. 2006)

## SKADEBILD

Hästkastanj och släktet *Aesculus* har framtill nu varit ett släkte med väldigt få skadegörarproblem. Den snabba framfarten av *C. ohridella* i Europa har därför blivit mycket tydlig. Populationstätheten ökar snabbt på 1-2 år när den väl etablerat sig. Många träd är svårt angripna med upp till flera hundra minor per blad redan efter första generationen i slutet av juni. Då larven utvidgar minorna i bladen skadas vävnaden och tillväxten hämmas. Bladen täcks av små bruna fläckar som snabbt blir större och sprider sig i trädets lövverk. ( Bild 4. ) Redan på sommaren får trädet ett höstligt utseende.( Bild 5. ) Detta leder till att bladen torkar in och faller av i förtid. Enligt Skuhravý (1998) kan kastanjemalen ha upp till fem generationer vid optimala förhållanden och klimat. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)).

Skadornas storlek på kastanjeträden beror på många olika faktorer. Ett av dessa är om höstlöven ligger kvar under trädet, blåser bort av vinden eller tas bort manuellt av människan. Där löven antingen blåser bort eller tas bort är skadorna mycket mindre nästkommande år eftersom man också tagit bort de övervintrande pupporna.



Fram till nu vet vi för lite om hur hästkastanjen påverkas av kastanjemalens angrepp. Man kan inte säga om angreppen orsakar träddöd. Trots att vuxna träd varit utsatta för skador i Centraleuropa i över tio år kan man inte tydligt se att trädets livsduglighet påverkas. Men om träden avlövas mitt i vegetationsperioden kan de inte ackumulera tillräckliga reserver för vintern och nästa växtperiod. Fortsätter detta år efter år är det möjligt att trädens livsduglighet påverkas på lång sikt. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) Man har däremot noterat att unga träd som avlövas kontinuerligt får en nedsatt tillväxt. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk)) Man tror också att angreppen stressar träden och att detta kan leda till att andra sjukdomar som t ex oomyceter, *Phytophthora* sp., lättare kan angripa trädet. Hästkastanj växer ofta i en urban miljö där de redan utsätts för andra stressrelaterade faktorer som t ex luftföroreningar, saltskador och marktryck. Undersökningar har visat en minskning i fröstorlek och vikt, men detta spelar i normala fall inte någon roll för förökning av kastanj. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

## Diagnos

Endast ett fåtal insektsarter lever på släktet *Aesculus*. Att diagnosticera angrepp av *C. ohridella* är därför ganska lätt. Man kan dock förväxla skadorna med angrepp av svampen *Guignardia aesculi*, som orsakar kastanjebladbränna. I slutet av juni kan man se de första skadorna av *C. Ohridella* som sedan snabbt ökar i storlek och mängd. För att vara säker på att det är ett angrepp av kastanjemalen kan man hålla upp ett blad mot ljuset. Om det är *C. ohridella* kan man se larv, puppa eller exkrementer i minorna. Senare på säsongen kan det vara svårare att urskilja angreppen åt eftersom gamla minor torkar in och blir bruna samtidigt som svampangreppen ökar. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

## VÄRDVÄXTER

### *Aesculus* arter

Släktet *Aesculus* innefattar 20-25 arter träd och buskar som växer i den tempererade norra hemisfären. Det finns 7-10 arter i Nordamerika, 13-15 arter i Europa och Asien och många hybrider. (<http://en.wikipedia.org>)

Kastanjemalen föredrar *A. hippocastanum* (vitblommig kastanj) och dessa blir svårt angripna i alla områden där kastanjemalen är etablerad. ( Bild 6. ) Andra *Aesculus* arter varierar i mottaglighet eller resistens mot *C. ohridella*. Systerarten till *A. hippocastanum*, japansk hästkastanj *A. turbinata*, är också väldigt mottaglig för angrepp medan andra asiatiska arter såsom *A. assamica*, *A. chinensis* och *A. indica* verkar vara resistent och lämnas orörda.

Av de nordamerikanska arterna lämnas endast *A. parviflora* och *A. californica* orörd. De andra nordamerikanska arterna *A. flavia*, *A. glabra*, *A. pavia*, *A. sylvatica* varierar i mottaglighet, men generellt angrips de inte så aggressivt som *A. hippocastanum* och *A. turbinata*. ( Tabell 1. ) Det verkar som om mottagligheten eller resistensen är mer relaterad till det taxonomiska släktskapet än till artens geografiska ursprung och visar ingen koppling till trädets storlek, form eller blomfärg. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk)) För plantering av kastanj i stadsmiljö i Sverige rekommenderas *Aesculus hippocastanum* 'Baumannii', som är en kultivar av *A. Hippocastanum*. Detta träd blir upp till 20 meter och har en oval form på trädkronan. 'Baumannii' växer långsamt, har dubbla blommor och producerar inga nötter. (Gilman, 1997) Egna observationer (2006) visar att sorten angrips av kastanjemalen, åtminstone vid högt infektionstryck.

### Hybrider

Det finns ett stort antal hybrider mellan olika *Aesculus* arter. Den vanligaste av dessa är den rödblommiga hästkastanjen, *A. x carnea*, som är en korsning mellan *A. hippocastanum* och *A. pavia*. Denna hybrid är resistent mot *C. ohridella*. Kastanjemalen lägger sina ägg på bladen vid högt infektionstryck och de kläcks, men i första eller andra larvstadiet dör larven just då de börjar expandera bladminan. Detta medför att *A. x carnea* sällan får några större skador av *C. ohridella*. De flesta andra hybrider är korsningar mellan *A. flava*, *A. glabra*, *A. pavia* och *A. sylvatica*.

Mottagligheten för kastanjemalens angrepp hos dessa hybrider varierar men är generellt låg och visar inte heller här något uppenbart förhållande mellan hybridform, höjd eller blommfärg. (Tabell 1.)([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk))

Tabell 1. Mottaglighet hos olika *Aesculus* arter och dess hybrider ( efter tabell 1 ([www.forestry.gov.uk/fr/INFD-6Q3AS5](http://www.forestry.gov.uk/fr/INFD-6Q3AS5)) )

Arter		Mottaglighet
<i>Aesculus hippocastanum</i>	vitblommig kastanj	mycket stor
<i>Aesculus turbinata</i>	japansk hästkastanj	stor
<i>Aesculus flava</i>	gulblommig kastanj	liten
<i>Aesculus glabra</i> var. <i>Glabra</i>		stor
<i>Aesculus glabra</i> var. <i>Sargentii</i>		resistent
<i>Aesculus pavia</i>	amerikansk hästkastanj	liten
<i>Aesculus sylvatica</i>		liten
<i>Aesculus parviflora</i>	småblommig hästkastanj	resistent
<i>Aesculus assamica</i>		resistent
<i>Aesculus californica</i>		resistent
<i>Aesculus chinensis</i>		resistent
<i>Aesculus indica</i>		resistent
Hybrider		föräldra arter
<i>Aesculus x bushii</i> Schneid	stor	g x p
<i>Aesculus x dallimorei</i> Seally	liten	h + f
<i>Aesculus x dupontii</i> Sarg.	liten	s x p
<i>Aesculus x glaucescens</i> Sarg.	liten	f x s
<i>Aesculus x plantierensis</i> André	liten	h x (h x p)
<i>Aesculus x woelintzense</i> Koehne	liten	(f x p) x s
<i>Aesculus x amoldiana</i> Sarg.	(resistent)	g x (f x p)
<i>Aesculus x hybrida</i> DC	(resistent)	f x p
<i>Aesculus x carnea</i> Hayne	rödblommig kastanj resistent	h x p
<i>Aesculus x neglecta</i> Lindl	resistent	f x s

*f* = *A. flava*, *g* = *A. glabra*, *h* = *A. hippocastanum*, *p* = *A. pavia*, *s* = *A. sylvatica*

## Hästkastanj *Aesculus hippocastanum*

Hästkastanj är ett ståtligt träd som kan bli upp till 40 meter högt och har en vacker kupolformad krona. (Bourdo, 2000) Det är ett vackert träd för stadsparkar och offentliga trädgårdar som planterats sedan andra hälften av 1600-talet. ([www.uochb.cas.cz](http://www.uochb.cas.cz)) Hästkastanjen tillhör också ett av de vanligaste alléträden i södra Sverige. (Olsson, &

Jakobsson, 2005) *Aesculus hippocastanum* är omtyckt för sina stora mörkbrunt glänsande, klibbiga knoppar som på våren snabbt slår ut. På våren får kastanjen stora vackra upprättväxande ax med vita blommor. Dessa kan bli upp till 25 cm långa. Varje blomma har små fläckar av gult eller rosa. På hösten får trädet vackra gula färger och stora taggiga gröna kapslar med mörkbruna nötter i. Varje blad har 5-7 fint tandade småblad som sitter på en lång stjälk. På äldre träd kan man se att stammarna har spiralformiga räfflor i barken. Denna bryts lätt av och faller ned i oregelbundna flak och fjäll. (Bourdo, 2000) Kastanjen har ett ytligt rotsystem som gör det känsligt för markpackning och annan jordbearbetning i trädets närhet. Den är också känslig för saltskador och torkskador. Torkskador kan ge missfärgade blad under sensommar och höst, därför bör man undvika att plantera kastanj i torra lägen. (Olsson, & Jakobsson, 2005)

Trädet har sitt ursprung i Albanien och Norra Grekland där det växer vilt. Idag finner vi många olika *Aesculus*-arter över stora delar av Europa, Nordamerika och Asien. (Bourdo 2000). I Sverige är hästkastanjen hårdig i södra och mellersta Sverige upp till Mälardalen. (<http://linnaeus.nrm.se>)

## Andra värdväxter

Det har även rapporterats om skador på *Platanus x acerifolius* (Platan) och på *Acer pseudoplatanoides* (Sykamorlön). Dessa angrepp har dock uppstått när dessa träd växer i direkt närhet av *A. hippocastanum* där *C. ohridella* varit etablerad. (<http://www.forestry.gov.uk>)

## URSPRUNG

*Cameraria. ohridella* observerades på planterad hästkastanj första gången 1985 (Simova-Tosic & Filev 1985) nära sjön Ohrid i västra Makedonien. Den beskrevs som en ny art av Deschka & Dimic 1986, och fick namnet *ohridella* efter fyndstället. Dess ursprung och spridning till Europa är fortfarande inte känt, men både Nordamerika och Asien har utpekats som tänkbara ursprungslokaler. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

I Nordamerika finns arten *Cameraria aesculisella*, som angriper olika nordamerikanska *Aesculus*-arter. Det finns flera *Cameraria*-arter i Asien som angriper och minerar *Acer*-släktet och en oidentifierad art som gör skador på *A. turbinata*. I Europa är *C. ohridella* den enda fjärilslarv som minerar blad på släktet *Aesculus*. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk))

## Utbredning

Till en början såg man inte så allvarligt på angreppen av kastanjemalen i södra Europa. När det visade sig att populationen ökade extremt snabbt under en säsong och att den upptäcktes på flera olika lokaler i Europa samtidigt, började man förstå hur svår angripare man hade att göra med. Spridningen av den vuxna insekten kan ske genom svärmning och med hjälp av luftströmmar. Men den snabba spridningen till så många olika platser i Europa samtidigt ger orsak att misstänka passiv transport med hjälp av bilar, lastbilar och tåg. På senare tid tror man att spridning också kan ske med nerfallna, angripna löv som fastnar på olika transportmedel. Ett antal år med en medeltemperatur utöver det normala och nederbörd under det normala kan mycket väl ha medverkat till *Cameraria ohridella*s snabba spridning och etablering. ([www.forestry.gov.uk](http://www.forestry.gov.uk))

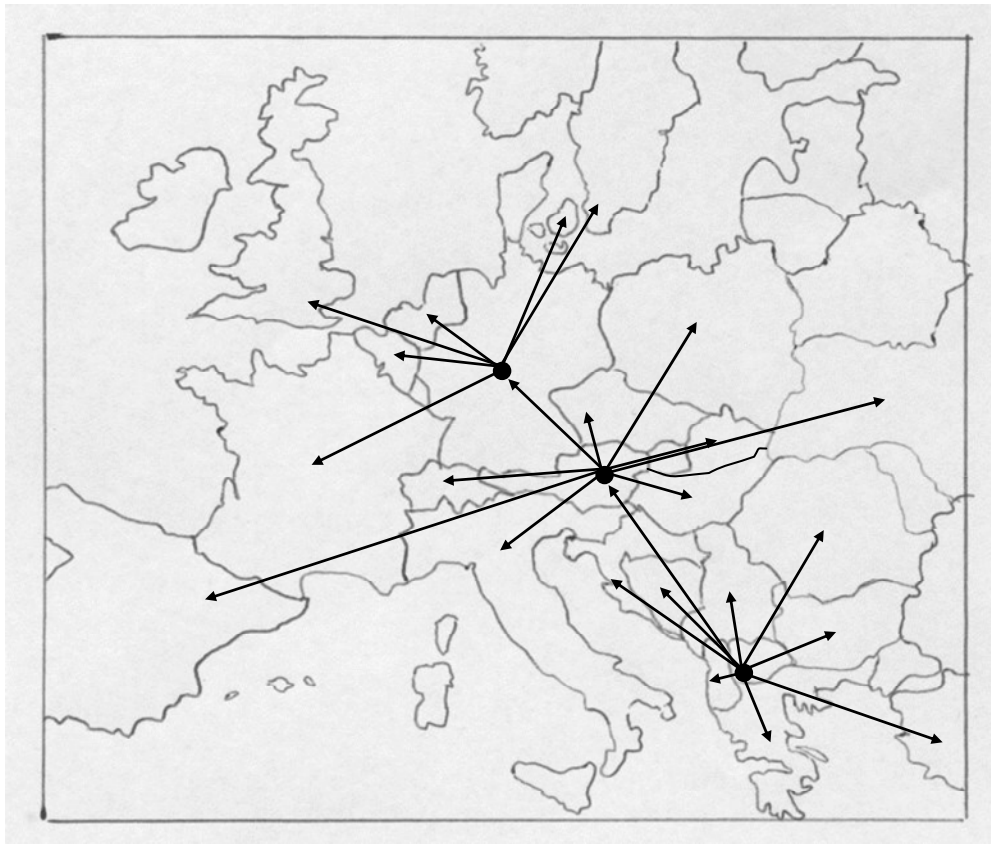
## Spridning och utbredning i Europa

Efter första observationen i Makedonien 1985 uppträdde kastanjemalen helt oväntat i staden Linz i Österrike 1989. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) Under 90-talet har den spridit sig blixtnsnabbt från Balkanhalvön genom Europa för att år 2000 ha koloniserat större delen av centrala Europa, Italien 1992, Tyskland 1996, Ungern 1997, Tjeckien 1998 och Frankrike 1999.

Under 2000-talets början har den spridit sig vidare till Storbritannien 2002, Danmark 2002, Sverige 2003, och angrepp av kastanjemalen har även rapporterats från Belgien, Holland, Polen, Spanien och Turkiet och Ukraina. (<http://en.wikipedia.org>) ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) (Figur 1.)

## Angreppen i Sverige

De första angreppen rapporterades hösten 2003 i Malmö, Arlöv, Lund, Bjärred och Landskrona. (Svensson, I, 2003, Wendelin, M, pers. medd.2006) Under 2004 och 2005 gjordes observationer i hela västra och mellersta Skåne. (Svensson, I, pers. medd. 2006) Rapporter kom också in från Blekinge, Halland och Öland. ([www.nrm.se](http://www.nrm.se))



Figur 1. Karta över spridningen i Europa 2006  
( efter ([www.uochb.cas.cz/~natur/cameraria/evropa.jpg](http://www.uochb.cas.cz/~natur/cameraria/evropa.jpg)))

## ÅTGÄRDER

### CONTROCAM

År 2001 startades CONTROCAM som är ett EU-projekt inriktat på att hitta sätt att minska kastanjemalens angrepp och skador. Idag består samarbetet av sju länder: Tyskland, Schweiz, Österrike, Frankrike, Grekland, Italien och Tjeckien. Flera andra länder i Europa är på väg in i samarbetet. Målet är att kartlägga nuvarande och förutsäga framtida angrepp av *C. ohridella* på släktet *Aesculus* i Europa. Samarbetet går i korthet ut på att utveckla och införa framförallt biologiska bekämpningsstrategier mot *C. ohridella* som sedan kan användas som riktlinjer på EU-nivå mot andra invasionsarter. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

## Kemisk bekämpning

Idag undersöks i det europeiska samarbetet framförallt två tänkbara kemiska ämnen i bekämpningen av *C. ohridella*. Idag används preparatet Dimilin (diflubenzuron) för att bekämpa insekter i grödor och skogar. Dimilin påverkar utvecklingen av kitin i exoskelettet hos insekter. När larven utvecklas och växer utvecklas inte nytt exoskelett på ett normalt sätt, vilket resulterar i att larven dör. Efter sprutning med Dimilin minskar bladskadorna, men appliceringen måste ske under äggläggningen och kläckningen på våren, och det är viktigt att bladöversidan blir ordentligt besprutad. En nackdel med Dimilin är att besprutning måste ske varje år och att man inte vet hur detta påverkar de naturliga parasiterande fienderna.

([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

Ett annat kemiskt medel är Confidor (imidacloprid) som appliceras genom injektioner i trädens stammar under blomningstiden på våren. Detta påverkar sedan insekten då de livnär sig på bladen. Undersökningar där man gett tre injektioner till varje träd har resulterat i en lägre andel skador på bladverket. Med tanke på att varje träd måste ges tre injektioner/år, varje eller vartannat år är risken att träden får skador som t ex sår på stammarna. Det forskas för närvarande om möjligheten att applicera Confidor i jorden istället. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de)) Både Dimilin och Confidor finns tillgängliga i Sverige. ([www.kemikalieinspektionen.se](http://www.kemikalieinspektionen.se))

Försök görs för närvarande i Tyskland med Neem-extrakt, men inga resultat finns tillgängliga än. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

Ur ekonomisk synvinkel kommer en kemisk bekämpning att vara både kostbar och arbetskrävande, speciellt i större städer med många stora träd.

I Sverige föreslås behandling med azadiraktin ( Bionim (2L), Bionim K (3)), som är ett neemextrakt som används mot skadeinsekter i prydnadsväxter, ([www.Kemikalieinspektionen.se](http://www.Kemikalieinspektionen.se)) eller med en pyretroid som är godkänd i Sverige för användningsområdet. (Lindelöw, Å. pers. medd. 2006)

## Bioteknisk bekämpning

1998 kunde forskare identifiera och framställa kastanjemalens sexualferomon. Detta ledde till att man tog ett stort steg mot en biologisk kontroll av angreppen. Det finns fyra olika sätt att använda sig av feromonerna.

Reproduktionshämmande fällor används för att fånga så många hannar som möjligt. Detta medför att honorna ej blir befruktade och reproduktionen minskar eller hindras. Fällan hängs ut i den lägre delen av trädet i början på juni månad. I botten på fällan finns en utbytbar skiva

täckt av klister. På denna finns en dispenser som innehåller feromon. Men vid ett högt populationstryck är detta både en kostsam och arbetskrävande metod eftersom klisterskivorna måste bytas ut ca en gång i veckan. För att få en uppfattning om hur stort antal insekter som utvecklas har tester visat att ett kg höstlöv som ligger kvar under värdväxten regenererar 80 000 ägg under nästa vårs första generation. Därför måste andra typer av fällor utvecklas och testas. Ett annat problem är också att många fällor som sätts upp i stadsmiljö blir förstörda eller stulna.

Förvirringsmetoden innebär att man sprider ut ett "feromonmoln" från dispensrar i och runt omkring trädet, dessa lockar och förvirrar hanarna så att de inte hittar honorna. Denna metod är inte alls så arbetskrävande och används med framgång i flera länder mot andra fjärilar, t e x äppelvecklaren.

Giftfällor lockar hannarna med hjälp av feromondispensrar och i fällan kommer de i kontakt med en droppe gift. Eftersom sexualferomonet är specifikt för *C. ohridella*, är påverkan på andra insekter minimalt.

Feromonfällor kan också användas för att fastställa svärmningstiden. Eftersom hannar kläcks före honor kan man i rätt tid sätta in en insekticid mot de honor som ej blivit befruktade eller ej hunnit lägga sina ägg. ([www.uochb.caz](http://www.uochb.caz))

Alla dessa metoder kommer att testas i CONTROCAM-projektet och resultat förväntas vara tillgängligt inom 1-2 år. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))

## **Manuell/Mekanisk bekämpning**

För att minska angreppen och därmed skadorna, kan man ta bort löven under träden på hösten. Detta kan göras manuellt eller med en lövsug. Det är viktigt att alla löv tas bort. Det har därför stor betydelse om marken under kastanjeträdet är grässatt, planterad med buskar eller har en hårdgjord yta. Om marken är t e x stensatt blåser en del löv dessutom bort.

Höstlöven kan antingen brännas eller där detta inte är tillåtet komposteras. I en kompost måste temperaturen vara minst 40°C under några veckor för att pupporna skall dö. Ett annat alternativ är att gräva ner löven och täcka dem med ett lager av jord och därefter med plast under vintern och våren. Även om inte alla puppor dör kan man åtminstone fördröja årets angrepp. ([www.cameraria.de](http://www.cameraria.de))



## Naturliga fiender

Man har upptäckt ungefär 15 olika arter av naturliga fiender till *C. ohridella*, men förekomsten är låg, mellan 1-8%. Därför påverkas inte populationsutvecklingen nämnvärt. Fienderna är i huvudsak parasitsteklar, av familjen Chalcidoidea och underfamiljen Eulophidae ([www.boku.ac.at](http://www.boku.ac.at)), men även steklar tillhörande familjen Braconidae. (Kärnestam, E, 2006)



Bild 1. Vuxen insekt



Bild 2. Larv



Bild 3. Puppa



Bild 4. Liten kastanjemina



Bild 5. Fullt utvecklade kastanjeminor

Foto: Elisabeth Kärnstam

## RESULTAT

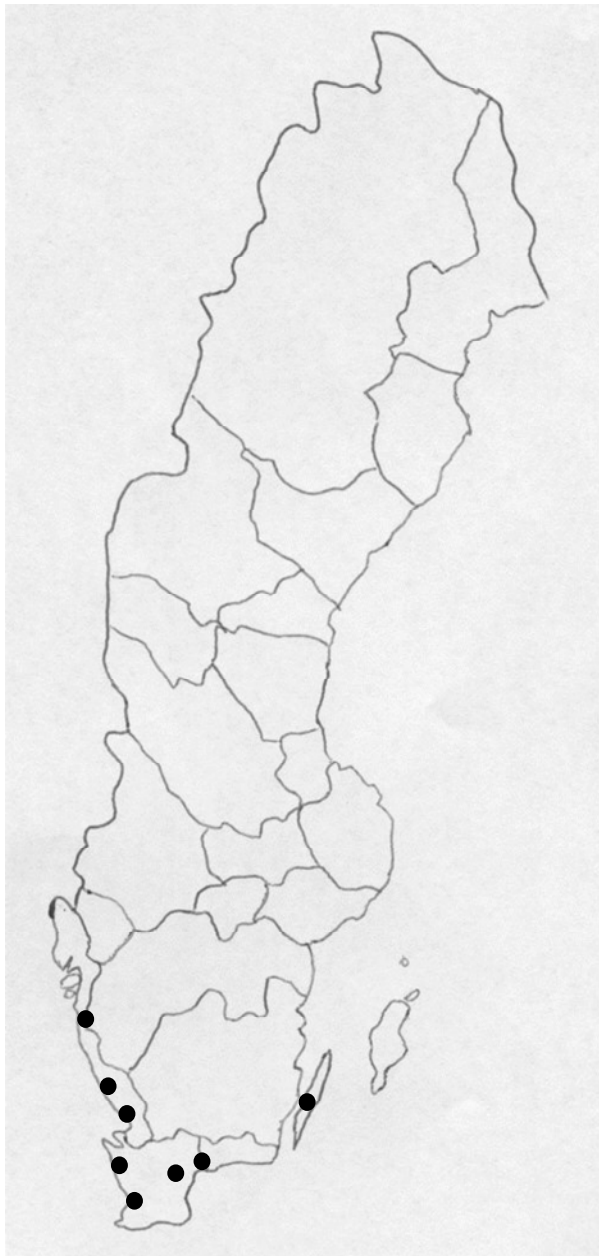
### Kommunkontakter

Den 10/9 2006 skickades brev ut till 16 olika kommuner och dess parkansvariga i södra Sverige, se tabell 2. Brevens innehöll en beskrivning av kastanjemalen och de skador den orsakar. Bilder på skadornas utseende bifogades. Från Helsingborg, Falkenberg och Halmstad kom svar ganska snart. Alla tre hade skador på många träd i städerna. I Falkenberg observerades skador för första gången. Senare kontaktades de kommuner som inte svarat per telefon. Från Göteborg fick jag då svar att man sett skador för första gången i år i Slottsskogen. Kristianstad rapporterade också skador av kastanjemalen på flera ställen i staden. Genom telefonkontakt med Bert Gustavsson på Naturhistoriska Riksmuseet fick jag bekräftat fynd på Öland, i Blekinge och att kastanjemalen ännu inte nått Stockholm.

Tabell 2. Resultat av brev- och telefonkontakter med kommuner

Kommuner	Skador på kastanj av <i>C. Ohridella</i>	Kommentarer
Borgholm	Nej	men finns på Öland
Borås	Nej	
Falkenberg	Ja	Första året man sett skador
Göteborg	Ja	Första året man sett skador
Halmstad	Ja	
Helsingborg	Ja	
Kalmar	Nej	
Karlskrona	Nej	
Kristianstad	Ja	
Ljungby	Nej	
Oskarshamn	Nej	
Stockholm	Nej	
Södertälje	Nej	
Sölvesborg	Ja	
Varberg	Nej	
Växjö	Nej	

Fig. Karta över inrapporterade skador av *Cameraria ohridella*



### Feromonfällor i Skåne

För att undersöka antalet generationer hos *Cameraria ohridella* i Sverige 2006 sattes feromonfällor ut (Bild 7) på två olika orter i Skåne.

Fällorna sattes ut den 14/7 vilket medförde att vi inte kunde registrera den första generationen med hjälp av fällorna. Egna iakttagelser visade att den första generationen svärmade i juni. Många kastanjemalar syntes runt midsommar och de första minorna syntes vid midsommar.

Klisterskivorna i fällorna har bytts ut en gång i veckan.( Bild 8 ) Från och med vecka 35 byttes klisterskivorna var 8: e dag. Antalet fångade insekter från de båda fällorna i Alnarp har adderats och ett medelvärde räknats ut. Fångsterna var väldigt lika, vilket förmodligen berodde på att fällorna var uppsatta på samma ort och med ett litet avstånd från varandra. Resultatet visar två mycket tydliga toppar den 4/8 och den 18/9. Detta visar en livscykel längd mellan topparna på ca 45 dagar. Toppen i september ser något hoptryckt ut eftersom klisterskivorna från och med vecka 35 bytts med åtta dagars mellanrum tillskillnad från tidigare då de byttes med sju dagars mellanrum. Från midsommarafton då iakttagelser gjorts av svärmande insekter till den första toppen den 4/8 är det 42 dagar. Dessa siffror stämmer överens med uppgifter om en livscykel på ca sex veckor vid torrt och varmt väder. (Diagram 1)

Klisterskivorna från de två fällorna i Vitemölla behandlades på samma sätt. Siffrorna korrigerades eftersom skivorna någon gång bytts ut mera sällan än en gång i veckan. Här adderades också antalet fångade insekter och ett medelvärde togs fram. I år gjordes de första observationerna och detta syns klart på diagrammet att populationen inte är etablerad än. I Vitemölla inföll svärmningstiden senare och antalet insekter var endast en bråkdel av vad som fångades i Alnarp. (Diagram 2.)

Diagram 1.

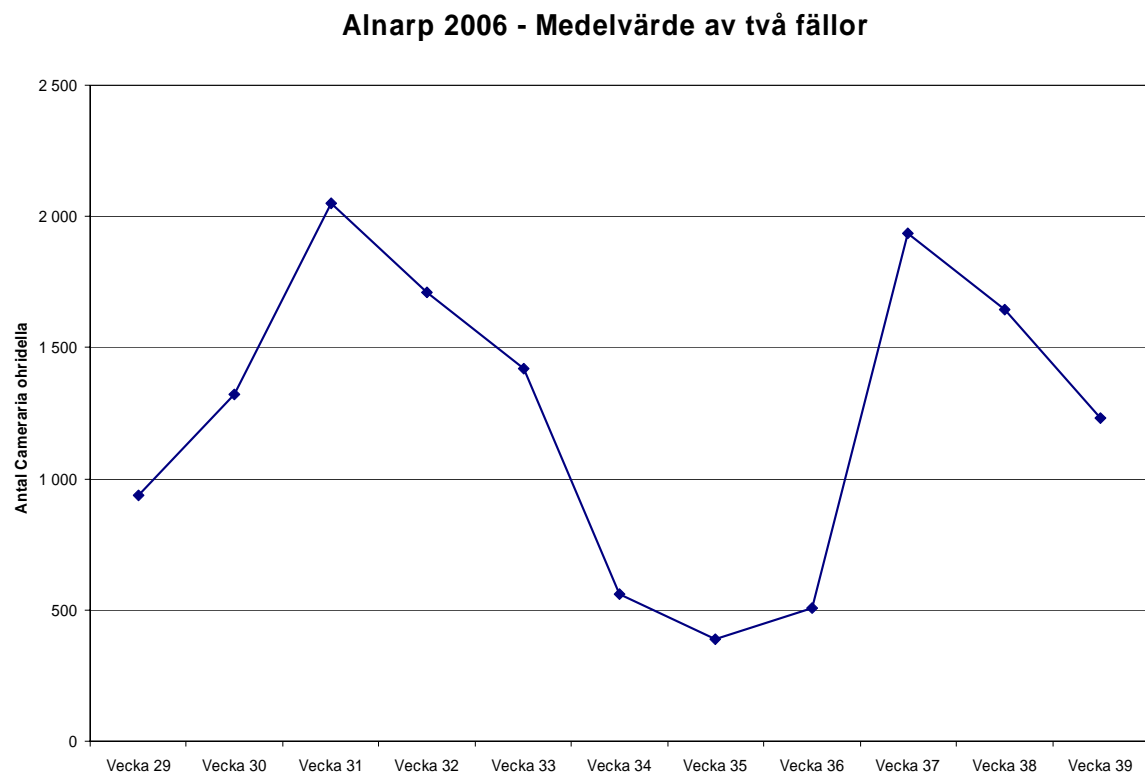


Diagram 2.

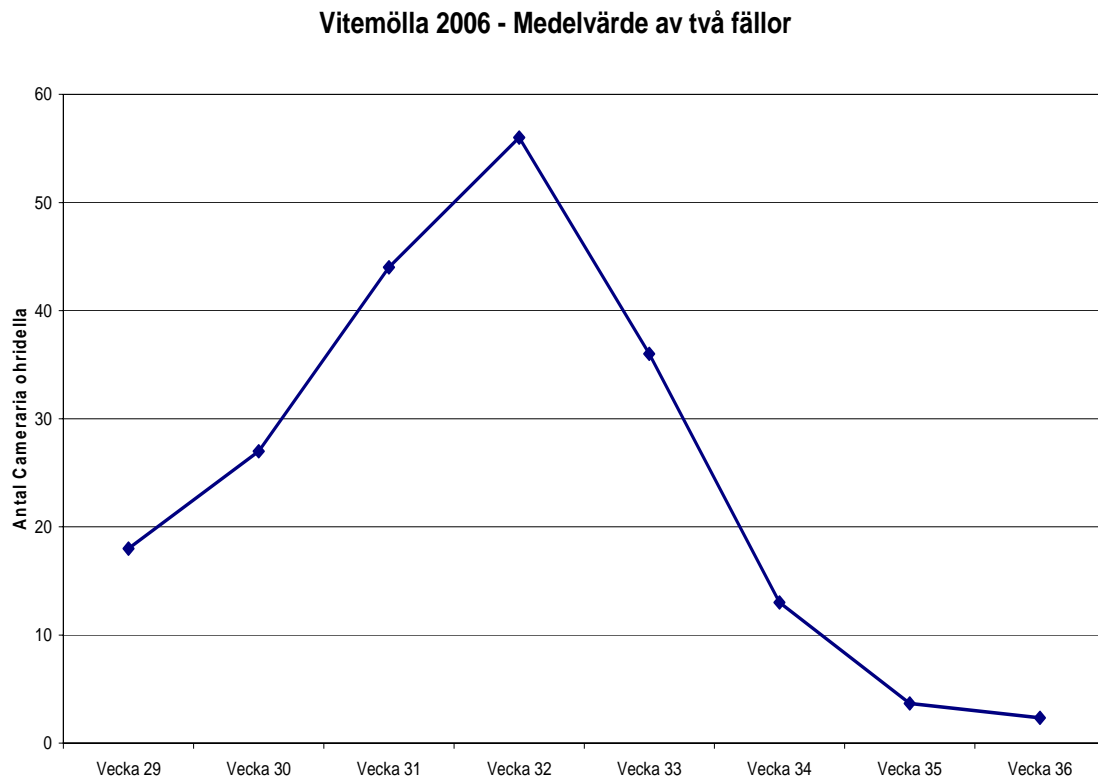






Bild 6. Kastanjetråd med angrepp, Alnarp



Bild 7. Feromonfälla



Bild 8. Klisterskiva med kastanjemal

Foto: Monica Nyström



## DISKUSSION

Resultatet av kontakter med parkansvariga och entomologer ger ett entydigt svar att kastanjemalen är på stark frammarsch i Sverige. Kastanjemalen har kommit för att stanna. Man kan glädja sig åt en ny fjärilsart i Sverige men samtidigt bli bedrövad av att se skadegörelsen på kastanjeträden.

Efter en sådan exceptionellt varm och torr sommar som i år har kastanjemalen ökat drastiskt i antal. Populationen byggs upp mycket snabbt och en etablering av kastanjemalen på en lokal tar ca 1-2 år. På orter som t ex Alnarp i Skåne där skador har iakttagits sedan 2003 har tre generationer utvecklats. Förmodligen ger en regnig och kall sommar bara två generationer på en etablerad lokal. I Vitemölla där kastanjemalen observerades för första gången i år har troligen bara två generationer utvecklats och populationen är betydligt mindre och svärmningstiden något senare än i Alnarp. Eftersom kastanjemalen funnits i Alnarp sedan 2003 kan man dra slutsatsen att det vid goda klimatbetingelser bör finnas en stor population och tre generationer även i Vitemölla 2009. På samma vis kan man göra prognoser om tre generationer och en stor population 2009 i Falkenberg och Göteborg som också rapporterat insekten och skador för första gången i år.

Om klimatet fortsätter att bli varmare och kastanjemalen får fortsätta sin etablering är det möjligt att ytterligare en generation kan utvecklas i Sverige. Just avsaknaden av tillräckliga populationer av naturliga fiender är ett problem i de länder som haft etablering av kastanjemalen i många år. I Sverige vet vi mycket lite om vilka naturliga fiender vi har, ett par arter parasitoider har observerats på *C.ohridella* i Alnarp. (Kärnestam, E, 2006, pers. medd.) De har inte artbestämts och dess betydelse behöver undersökas.

Dessutom finns ingen konkurrens eftersom kastanjemalen är den enda insekt som minerar kastanjebladen. Svampsjukdomen *Guignardia aesculus*, kastanjebladbränna är också en skadegörare på kastanj men dess angrepp kommer relativt sent på säsongen då kastanjemalen redan haft flera generationer och därför inte påverkas så mycket av denna.

Hur långt upp i Sverige kastanjemalen kan etablera sig beror både på hästkastanjs utbredning och på klimatet. Vi har ännu inte sett gränsen för hur långt upp i Sverige kastanjemalen kan överleva. I dag planteras kastanj framförallt i södra och mellersta Sverige och trädet är härdigt upp till Mälardalen men enstaka planteringar av kastanj finns ända upp i Ångermanland. Eftersom klimatet troligen blir varmare i framtiden på grund av den globala uppvärmningen är vägen öppen för både hästkastanjen och kastanjemalens utbredning.

Hittills verkar kastanjemalen sprida sig längs kusterna i Sverige. Detta leder till spekulationer om spridningssättet. Man undrar om den med vindars hjälp kan spridas så

snabbt, så långa vägar och överleva. Därför finner jag det inte troligt att kastanjemalen skulle komma med vindars hjälp från Nordamerika. Om kastanjemalen har sitt ursprung i Asien kan den mycket väl ha etablerat sig under lång tid på olika lokaler på sin väg mot Europa.

Politiska hinder sätts i många länder längs den tänkta spridningsvägen för att undersöka denna spridningsväg på ett säkert sätt. Om kastanjemalen sprids med mänsklig hjälp, dvs. genom olika passiva transporter, uppstår frågan om de sprids som vuxna djur eller som puppor med angripna löv.

Hotet mot våra kastanjeträd är framförallt det minskade prydnadsvärdet. I Sverige har vi använt hästkastanj i parker, offentliga trädgårdar och alléer sedan flera hundra år. Vi har uppskattat dess exotiska utseende, vackra blomning och ståtliga växtsätt. I stadsmiljö är det viktigt att den gröna miljön är frisk och kräver liten arbetsinsats. Om vi nu ser lövverket bli brunt och få ett höstligt utseende redan under sommaren är det möjligt att många träd fälls för att de är misspyrdande och att nya kastanjer inte planteras. Mottagligheten för kastanjemalen hos olika arter och kultivarer borde undersökas mera noga för att möjliggöra nyplanteringar av motståndskraftiga eller resistentastanjeträd. I Sverige rekommenderas *Aesculus hippocastanum* 'Baumannii' för plantering i stadsmiljö. Den saknar nötter på hösten och ger därför en mindre arbetskrävande höststädning i stadsmiljö. På Alnarp växer dock flera 'Baumannii' som är angripna av kastanjemalen. Dessa växer i närheten av *A. hippocastanum* och *A. turbinata* under ett högt infektionstryck och man kan därför inte avgöra hur stor mottagligheten är på 'Baumannii'.

Hur skall vi då kunna minska angreppen av kastanjemalen i Sverige? Att använda kemisk bekämpning är knappast aktuell i städer och parker. Det är svårt och dyrt att applicera insekticiden på stora träd på rätt sätt och vid rätt tidpunkt. Möjligtvis kan det vara aktuellt i plantskolor. Injektioner kan bara bli aktuell för enstaka särskilt värdefulla träd. Däremot borde den feromonbaserade förvirringsmetoden provas.

I Sverige är *Cameraria ohridella* ännu en ny skadegörare på *Aesculus* släktet och en av de viktigaste uppgifterna är att informera om angreppen. På så sätt kan man genom samarbete och forskning undersöka både kortsiktiga och långsiktiga åtgärder.

Tack!

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Elisabeth Kärnestam som handfast väglett mig och inspirerat mig med sin kunskap och sitt engagemang. Ett stort tack också till Bert Gustavsson, Åke Lindelöv och Magnus Wendelin som delat med sig av sin kunskap inom området entomologi. Sist men inte minst vill jag tacka Ingvar Svensson för hans fantastiska engagemang och fjärilskännedom.

## REFERENSER

### Litteratur

- Bourdo, E, 2000, *Träd från hela världen; en handbok*, Wahlström&Widstrand, Stockholm
- Douwes, P, Hall, R, Hansson, C, Sandhall, H, 1997, *Insekter, en fältahandbok*, Interpublishing, Lund
- Gilman, E, 1997, *Trees for Urban and Suburban Landscapes*, Delmar Publishers
- Olsson, P, Jakobsson, Å, 2005, *Alléhandboken*, Wallin& Dalholm, Lund
- Svensson, I, 2003, *Anmärkningsvärda fynd av småfjärilar (Mocrolepidoptera) i Sverige 2003*, Entomologisk Tidskrift. 125 (1-2): 43-53. Uppsala

### Internetadresser

- [www.boku.ac.at/ips/en/workgroups/leafminer.html](http://www.boku.ac.at/ips/en/workgroups/leafminer.html), 20061012
- [www.cameraria.de](http://www.cameraria.de), 20061013
- [www.Kemikalieinspektionen.se](http://www.Kemikalieinspektionen.se), 20061010
- <http://www.forestry.gov.uk/fr/INFD-6Q3AS5>, 20060919
- [www.uochb.cas.cz/~natur/cameraria/cam.htm](http://www.uochb.cas.cz/~natur/cameraria/cam.htm), 20061013
- <http://www.sefrova.com/publications.htm>, 20061010
- <http://en.wikipedia.org>, 20061003
- [www2.nrm.se](http://www2.nrm.se), 20061010
- [www.uochb.caz.cz/~natur/cameraria/ipm.htm](http://www.uochb.caz.cz/~natur/cameraria/ipm.htm) 20061009
- <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/hippocastana/aescu/aeschip.html>, 20061013

### Personliga meddelanden

- Gustavsson, Bert, Naturhistoriska riksmuseet, Stockholm, 20061005
- Kärnestam, Elisabeth, Institutionen för växtvetenskap, SLU, Alnarp, 20061130
- Lindelöw, Åke, Institutionen för entomologi, SLU, Uppsala, 20061005
- Svensson, Ingvar, Vivedalsvägen 10, Österslöv, 29194 Kristianstad, 20061003
- Wendelin, Magnus, Arlöv, 20061012
- Borgholms kommun, Jan Berman, Borgholms energiarbetsavdelning, 20060928
- Borås kommun, Åke Johansson, stadsträdgårdsmästare, 20060927
- Falkenbergs kommun, Rolf Svensson, trädgårdsingenjör, 20060919
- Göteborgs kommun, Hellqvist, E M, stadsträdgårdsmästare, 20060929
- Halmstad kommun, parkansvarig, 200609
- Helsingborgs kommun, Östholm, K, projektingenjör, 2006,0914
- Kalmar kommun, Andersson, B, Gatu och Parkkontoret, 20060928
- Karlsrona kommun, Ivarsson, Lars, parktekniker, 20060928
- Kristiansstad kommun, Landenhed, C, stadsträdgårdsmästare, 20061003
- Ljunby kommun, Wiik, S, 20061015
- Oskarshamns kommun, Jöne, S-Å, 20060928
- Södertälje kommun, Fogelberg, K, stadsträdgårdsmästare, 20060929
- Varbergs kommun, Lindqvist, A, 20060929
- Växjö kommun, Eklind- Blomkvist, E, stadsträdgårdsmästare, 20060928